



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias Económicas y empresariales

Grado en Derecho y ADE

Título del Trabajo Fin de Grado:
**“Un estudio de la racionalidad en el Homo
economicus: Introspección, estrategia y
aprendizaje”**

Presentado por:

María Ángeles Sanguino Martín

Tutelado por:

Pedro José Gutiérrez Díez

Valladolid, 7 de julio de 2025

RESUMEN

Este Trabajo de Fin de Grado estudia la racionalidad económica del individuo a partir del modelo clásico del *Homo Economicus* y su interpretación por la teoría de la racionalidad limitada. A través de la economía experimental y el experimento de la *Bomba de Tinta* (BRET), se analiza el comportamiento racional de los agentes ante decisiones bajo incertidumbre y su nivel de aversión al riesgo. Los resultados, obtenidos en dos rondas con 50 participantes, muestran variaciones significativas en decisiones próximas a la racionalidad, reflejando procesos de aprendizaje y adaptación. El estudio evidencia que la racionalidad económica no es absoluta, sino que se ajusta a las circunstancias y a la experiencia individual.

Palabras clave: racionalidad económica, *Homo Economicus*, aversión al riesgo, racionalidad limitada, economía experimental, experimento BRET.

ABSTRACT

This Final Degree Project analyzes economic rationality through the lens of the classical *Homo Economicus* model and the concept of bounded rationality. Using experimental economics and the *Bomb Risk Elicitation Task* (BRET), the study evaluates decision-making under uncertainty and individuals' risk aversion. Conducted over two rounds with 50 participants, the experiment reveals behavioral changes in bounded rational behavior that point to learning and adaptation. The findings suggest that economic rationality is shaped by context and experience, rather than being fixed or universal.

Key words: economic rationality, *Homo Economicus*, risk aversion, bounded rationality, experimental economics, BRET experiment.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. DEFINICIÓN DE RACIONALIDAD	4
1.2. ECONOMÍA EXPERIMENTAL.....	5
2. CONCEPTO DE AVERSIÓN AL RIESGO	7
3. EXPERIMENTO ‘BOMBA DE TINTA’	14
3.1. “Bomba de tinta”.	16
3.2. Desarrollo	17
3.3. Conclusiones	25
4. APÉNDICES	27
5. CITAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DEFINICIÓN DE RACIONALIDAD

Para la Economía, la racionalidad de los agentes económicos puede ser definida como aquella conducta en la que los agentes económicos no cometen errores sistemáticos respecto a la percepción de la realidad en la consecución de sus fines. Este supuesto, enunciado por economistas clásicos y neoclásicos como Adam Smith¹ o John Stuart Mill², y desarrollado posteriormente por Leon Walras³, William Stanley Jevons⁴ o Vilfredo Pareto⁵, sentó las bases de la actual teoría económica basada en la maximización/optimización, bien sea de la utilidad en los consumidores, o de los beneficios para el caso de las empresas.

Para el consumidor, esta racionalidad -llevada a un extremo simple para su modelización matemática- supone que en el objetivo de estar de la mejor forma posible y obtener la mayor satisfacción viable, siempre sabe interpretar correctamente la realidad de acuerdo a este fin. Sin embargo, este proceso, desde la perspectiva real, no es exactamente cierto debido a la existencia de restricciones que condicionan sus decisiones. Algunas de ellas son sociales, como el estado del conocimiento que es posible adquirir en cada momento, las normas culturales, los estereotipos, o la moralidad. Adicionalmente, también existen restricciones legales a la hora de actuar racionalmente, como las regulaciones y límites impuestos por la ley, o las impuestas por cuestiones monetarias, como disponer ingresos limitados que impiden acceder a determinados medios. Por último, están las puramente cognitivas, dadas por la dificultad para acceder y procesar toda la información disponible, asociadas adicionalmente con las restricciones temporales dado que cualquier consumidor actúa en su propio tiempo en el que tiene que tomar constantes decisiones.

¹ Smith, A. (1776). *La riqueza de las naciones (An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations)*.

² Mill, J. S. (1848). *Principios de economía política (Principles of political economy)*.

³ Walras, L. (1874–1877). *Elementos de economía política pura, o teoría de la riqueza social (Éléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale)*.

⁴ Jevons, W. S. (1871). *La teoría de la economía política (The theory of political economy)*.

⁵ Pareto, V. (1906). *Manual de economía política (Manuale di economia politica con una introduzione alla scienza sociale)*.

Estas últimas limitaciones de naturaleza cognitiva han dado origen al concepto de racionalidad limitada, desarrollado por Herbert Simon⁶. La racionalidad limitada plantea que los individuos, debido a las dificultades inherentes para obtener y procesar información, no maximizan sus decisiones en sentido estricto. En lugar de ello, buscan soluciones satisfactorias, es decir, opciones que son "lo suficientemente buenas" dentro de sus restricciones y capacidades. Para la empresa, de forma paralela, la racionalidad supone que en su objetivo de maximización de beneficios realiza un análisis de la información disponible (de los aspectos y factores que determinan sus beneficios, tales como precios, demandas, costes, competidores, cambios en estas variables, etc.) dentro de sus capacidades, no incurriendo en errores sistemáticos. Esto no impide que las empresas, al igual que los consumidores, puedan incurrir en errores en su percepción o interpretación de la realidad, pero estos no deben ser sistemáticos. Es decir, las empresas limitadamente racionales aprenden de sus errores, ajustan sus estrategias y mejoran sus decisiones a lo largo del tiempo. Este proceso de aprendizaje también se observa en los consumidores que, si son racionales en el sentido comentado, corrigen sus decisiones futuras a partir de experiencias pasadas.

En conclusión, y así lo entenderemos en este trabajo, la racionalidad económica supone un comportamiento estratégico y reflexivo por parte de los agentes para la consecución de sus fines, caracterizado por una comprensión de la realidad basada en la introspección y el aprendizaje, y siempre limitado por la complejidad y las restricciones del entorno.

1.2. ECONOMÍA EXPERIMENTAL

La Economía Experimental es una herramienta metodológica que analiza el comportamiento económico de los agentes a través de experimentos controlados en condiciones similares a las de un laboratorio. Esta rama, consolidada por economistas

⁶ Simon, H. A. (1947). *El comportamiento administrativo: Estudio de los procesos de toma de decisiones en las organizaciones administrativas* (*Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organizations*).

como Vernon Smith y Daniel Kahneman⁷, permite examinar cómo actúan los individuos al enfrentarse a situaciones económicas simplificadas, contrastando así la teoría con la evidencia empírica.

A diferencia de otras metodologías, la economía experimental no se limita a observar situaciones económicas reales, sino que plantea escenarios ficticios diseñados cuidadosamente para estudiar aspectos concretos de la conducta económica. En lo que respecta a nuestro objetivo en este trabajo, estos aspectos permiten recrear una situación de toma de decisiones en un entorno controlado, evaluar el comportamiento de los individuos frente a estímulos específicos, medir si su actuación se ajusta a los supuestos de racionalidad económica, y analizar si aprenden de los errores a lo largo del tiempo.

La forma de mostrar y demostrar el comportamiento del consumidor a través de la economía experimental ha sido en la Teoría Económica reciente un elemento dinamizador del avance del conocimiento, basado en la evidencia de la interacción que provoca entre la teoría y el contraste empírico. En última instancia se trata de recrear una situación para que los individuos actúen de una manera similar a si esta fuera real.

Es preciso mencionar que, evidentemente, la economía experimental no es la única forma de demostrar en qué consiste la realidad económica. Sin embargo, sus experimentos permiten obtener conclusiones sobre ciertas cuestiones que son básicas para la economía y que, o bien no se podrían obtener de otra forma, o permiten una obtención más sencilla y operativa.

En este Trabajo de Fin de Grado, utilizaremos la economía experimental como herramienta central para realizar un análisis teórico-empírico de la hipótesis de la racionalidad de los agentes económicos. El objetivo será diseñar experimentos que reflejen la capacidad de los individuos para tomar decisiones racionales y aprender de los errores cuando se enfrentan a situaciones predecibles.

La economía experimental nos va a permitir aislar y estudiar el comportamiento racional en escenarios específicos. Aunque no se trata de situaciones económicas en sí mismas,

⁷ Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291.

estos experimentos capturan elementos esenciales de la conducta económica, como la capacidad de predicción, el aprendizaje y la corrección de errores . En concreto, en este Trabajo Fin de Grado nos centraremos en el estudio y análisis de la Aversión al Riesgo de los agentes económicos, una consecuencia de su supuesto comportamiento racional cuando se enfrentan a situaciones inciertas. Evidentemente, la aversión al riesgo no es la única consecuencia de un comportamiento racional en entornos de incertidumbre, pero sí es una de las más centrales, siendo de hecho el supuesto central para el estudio de las decisiones bajo incertidumbre.

El proceso constará de varias etapas:

1. Estudio desde la teoría económica del concepto de Aversión al Riesgo y de sus principales características.
2. Diseño de los experimentos: Plantear escenarios y definir las variables que se medirán.
3. Implementación: Realización de los experimentos para obtener datos empíricos.
4. Análisis de resultados: Comparación de los comportamientos de los participantes con los resultados hipotéticos basados en la racionalidad.
5. Extracción de conclusiones: Determinar si el comportamiento de los individuos se ajusta al supuesto de racionalidad económica, bien sea perfecta o limitada, y asimismo si muestra desviaciones y cómo se corrigen (errores sistemáticos o limitaciones cognitivas).

De este modo, la economía experimental no solo proporcionará un marco empírico para analizar la racionalidad inherente a la aversión al riesgo, sino que también ofrecerá un enfoque práctico y dinámico conectando la teoría económica con la observación real del comportamiento humano.

2.CONCEPTO DE AVERSIÓN AL RIESGO

Cuando las personas toman decisiones no suelen tener conocimiento cierto de todos los aspectos o variables que podrían afectar a su decisión. Por ejemplo, cuando el consumidor compra un producto, no suele estar seguro de la calidad ni del rendimiento total del mismo o de su duración, y lo mismo sucede cuando las empresas contratan

trabajadores o adquieren bienes de capital. De hecho, la incertidumbre gravita sobre toda la actividad humana y un gran número de comportamientos, normas e instituciones cobran sentido como mecanismos para hacer frente a esta incertidumbre, con frecuencia asociada a riesgos.

En estos entornos inciertos, la capacidad del ser humano para informarse y asimilar tal información es normalmente limitada y costosa, y no siempre es 'rentable' tratar de obtenerla íntegramente. Es más, muchas instituciones económicas tienen sentido como formas de economizar en la difusión y puesta a disposición de la información en escenarios de incertidumbre -comenzando por la noción de precios-, y de permitir decisiones racionales a los agentes involucrados. El hecho de que existan situaciones con incertidumbre da lugar a que surjan oportunidades de rendimiento económico en la gestión de estos aspectos: Las empresas de seguros, las calificadoras de solvencia, los estudios de mercado, los mercados de garantías, etc., ... son sectores y actividades que aprovechan estos elementos surgidos de la incertidumbre.

Pero realmente y a efectos definitorios, ¿cuándo el individuo se encuentra en una verdadera situación de incertidumbre? Se entiende que existe incertidumbre para una persona cuando los resultados asociados a determinadas acciones o decisiones dependen no sólo de tales acciones, sino además de otros elementos que en el momento de adoptar la decisión o acción no son conocidos por la persona. A este respecto, las fuentes de la incertidumbre pueden ser el desconocimiento del futuro relativo a factores que están relativamente fuera del alcance del afectado (tiempo atmosférico, accidente, evolución del PIB, medidas políticas económicas, guerras..) o por el desconocimiento de características o hechos pasados o presentes (p.ej. información incierta sobre la calidad del artículo adquirido)

Adicionalmente y como es lógico, uno de los elementos más importantes e influyentes en la toma de decisiones cuando existe el desconocimiento de ciertos datos, son las preferencias o gustos de los agentes económicos respecto a esa incertidumbre. A este respecto, es evidente que para cualquier agente racional la incertidumbre es un elemento no deseable al que prefiere no enfrentarse, siendo también patente que existen diversos grados o niveles de esa aversión al riesgo entre individuos. Como

resultado, de acuerdo a la Teoría Económica, en la toma de decisiones bajo incertidumbre hay que tener en cuenta:

- Las preferencias o gustos de los agentes económicos sobre las consecuencias de sus acciones; es decir, su función de utilidad.
- La actitud del agente económico ante la incertidumbre o riesgo.

Comenzando por la función de utilidad, el origen se encuentra en la obra de Von Neumann y Morgenstern, quienes en su '*Teoría de los Juegos*' (1944) aportaron un nuevo instrumento para analizar y estudiar las situaciones inciertas. Elaboraron una teoría de las preferencias para describir el comportamiento del sujeto ante situaciones arriesgadas o que descansan en un entorno de incertidumbre. Formulan ciertos axiomas sobre el comportamiento de los sujetos económicos, en los que suponen la existencia de una función de utilidad que representa los gustos de las distintas alternativas arriesgadas, la función de utilidad esperada.

Para entender mejor este concepto vamos a considerar una situación hipotética. En ella, a un sujeto económico como podría ser cualquiera de nosotros, se le propone un juego en el que con un ticket puede obtener el pago o ganancia denominado W_1 , o alternativamente W_2 . La ganancia W_1 puede suceder con probabilidad π_1 , siendo $\pi_2=1-\pi_1$ la probabilidad de ocurrencia de la ganancia W_2 .

De esta manera la ganancia W_1 asociada a una probabilidad π_1 , le va a reportar una utilidad que denominaremos $U(W_1)$, siendo $U(W_2)$ la utilidad de la ganancia W_2 , la cual ocurre con probabilidad π_2 . **Esta función $U(W)$ se denomina función de utilidad instantánea o de Bernoulli.**

Con estos datos planteados, la utilidad esperada de este ticket o boleto de lotería sería la siguiente:

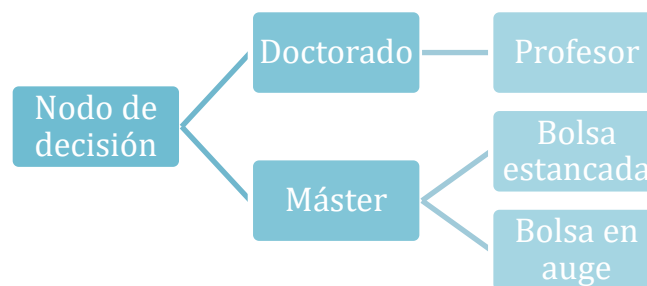
$$\pi_1 U(W_1) + \pi_2 U(W_2) = E(U(W)) = \bar{U} = U(W_1, W_2, \pi_1, \pi_2)$$

$\bar{U}$ se define como la esperanza matemática o **valor esperado de la utilidad de cada resultado** y dentro de la Teoría de la Utilidad se denomina **utilidad esperada U** , diferente de la función de utilidad instantánea, de la cual es un promedio. Evidentemente, **U** no es lo mismo que valor esperado de W , que viene definido por

$$\pi_1 W_1 + \pi_2 W_2 = E(W) = \bar{W}.$$

Según la teoría económica, ante situaciones inciertas, los sujetos deciden buscando la maximización de su utilidad esperada. Ante situaciones arriesgadas eligen aquello que les dé una utilidad esperada mayor. A nivel teórico se suele utilizar un *árbol* que representa todas las decisiones que puede llegar a tomar el consumidor, y que relaciona las acciones con sus consecuencias. En base a este esquema, los individuos pueden elegir la opción óptima de acuerdo con la maximización de la utilidad esperada explicada anteriormente.

Poniendo un ejemplo cercano y simple para representar este árbol, partiremos de la decisión que ha de tomar una estudiante universitaria al acabar la carrera.



Se supone el siguiente árbol de decisión para una universitaria que está finalizando su licenciatura en Economía, y tiene que tomar una decisión acerca de su inversión en capital humano. Puede elegir entre: seguir matriculada en la facultad cursando el doctorado con la garantía de ser profesora; o asistir a una escuela de administración de empresas, y cursar un máster especializándose en Bolsa para ejercer como agente de bolsa. Para estas dos opciones, sus ingresos son distintos en cuantía y en naturaleza. Si es doctora, su sueldo será el que reciba como profesora en la facultad de forma cierta. Si se especializa en bolsa a través del máster, su remuneración dependerá de cómo vaya el índice de las cotizaciones de los valores, que supondremos toma dos posibles valores: *alto*, y *bajo*.

Partiendo de este escenario y tomada la primera decisión, no es necesario hacer una elección explícita, ya que en el caso del doctorado sus ingresos serán de forma segura los de profesora, y en el caso del máster dependerán de un proceso aleatorio que no está bajo su control.

Evidentemente, este árbol refleja y muestra las opciones y consecuencias de tomar una decisión, pero no evalúa el impacto de dichas consecuencias. Por esta razón es necesario un método que mida, según la función de utilidad, las consecuencias de las decisiones que debe tomar. Además y como hemos explicado antes, hay que tener en cuenta el estado de naturaleza, o lo que es lo mismo las situaciones inciertas y cuál es la probabilidad de que ocurran esas contingencias, en nuestro ejemplo los rendimientos altos o bajos de la bolsa de valores.

De esta manera, la función de utilidad que ordena los resultados posibles es la que explicamos a continuación.

Si decidiera cursar el doctorado, llamando W_p a su sueldo de profesora, su utilidad esperada sería la correspondiente a una única situación (por lo tanto con probabilidad $\pi_p=1$):

$$U(\text{Doctorado})=E[U(W_p)]=\pi_p U(W_p)=U(W_p).$$

Por el contrario, si decide cursar el máster, se enfrentará a una percepción de rentas inciertas, que llamaremos W_1 (renta alta), que ocurre con probabilidad π_1 , y W_2 (renta baja), que ocurre con probabilidad π_2 . La utilidad esperada de cursar el máster será por tanto:

$$U(\text{máster})=\pi_1 U(W_1)+\pi_2 U(W_2)=E[U(W)],$$

siendo su renta promedia

$$\pi_1 W_1+\pi_2 W_2=E[W]=\bar{W}.$$

A partir de aquí, y teniendo en cuenta que la función de utilidad, en este caso del estudiante universitario, tiene una forma determinada, se podrá evaluar cuál es la utilidad que reporta según sus preferencias cada decisión que puede tomar.

Este ejemplo me ayuda a explicar el concepto del riesgo y de la aversión al riesgo que tienen los consumidores. Implícitamente el ser humano, cuando toma decisiones, se encuentra en una situación de riesgo ya que si elige una opción, pierde la oportunidad de disfrutar otra. Por ello distinguimos tres actitudes del agente económico frente al riesgo:

- Aversión al riesgo
- Neutral al riesgo

- Preferencia por el riesgo.

La aversión al riesgo supone la existencia racional de un rechazo a las situaciones de incertidumbre (según la RAE, del lat. *aversio*, -ōnis: Rechazo o repugnancia frente a alguien o algo: Aversión a los espacios cerrados, hacia las serpientes, por la impuntualidad, etc.) Partiendo de este concepto entendido como rechazo racional al riesgo, los juegos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Un juego es actuarialmente equitativo cuando el valor esperado del mismo es igual al precio jugado o la ganancia monetaria es 0.
- Un juego no es equitativo cuando el precio pagado por jugar es distinto del valor esperado del juego.

Así las actitudes del individuo frente al riesgo se reflejan en funciones de utilidad distintas.

De esta manera un individuo es averso al riesgo cuando rechaza todos los juegos actuarialmente equitativos. Por ende pagará un precio por EVITAR el riesgo. Preferirá obtener un valor esperado de un juego de forma segura en lugar de aceptar el juego. Su función de utilidad es cóncava hacia el eje de las abscisas (donde se representa la riqueza) y en el de ordenadas la utilidad. El incremento de utilidad que le produce una ganancia, es menor que la disminución de utilidad que le proporciona la pérdida.

De manera contraria, un individuo es preferente por el riesgo o amante del riesgo cuando prefiere jugar a tener una ganancia esperada igual a la esperanza matemática con certeza. Busca el riesgo y pagará por jugar. Su función de utilidad es convexa hacia el eje de abscisas y el incremento de utilidad que le proporciona la ganancia del juego, es mayor que la disminución de utilidad que le reporta la pérdida. Por tanto, prefiere entrar en los juegos equitativos.

Finalmente un individuo es neutral al riesgo cuando le da igual entre tener la esperanza matemática con certeza y jugar. Su función de utilidad es una línea recta. El incremento de utilidad por la ganancia es igual a la disminución que le produce la pérdida. Este individuo es indiferente a los juegos equitativos desde el punto de vista actuarial.

En nuestro ejemplo, si $W_P = E[W]$, es decir si el sueldo como profesora es igual al valor esperado de su salario como inversora en bolsa, si la estudiante se decidiera por ser profesora estaríamos en el caso de aversión al riesgo y una función $U(W)$ cóncava. Si por el contrario decide estudiar el máster y ser inversora, sería amante al riesgo, con una función $U(W)$ convexa. Por último, si es indiferente entre ambas alternativas, sería neutral al riesgo, siendo su función $U(W)$ lineal.

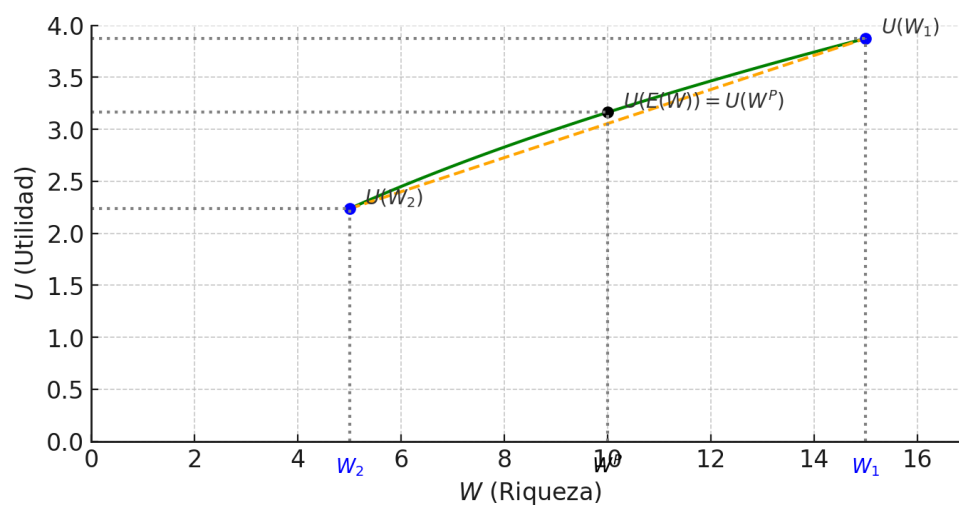


Gráfico representativo

Para obtener estimaciones cuantitativas de la aversión al riesgo, relacionada con la concavidad/convexidad de $U(W)$, se necesita una medida de aversión al riesgo apropiada. Dos economistas llamados Arrow y Pratt formularon dos medidas sencillas de aversión al riesgo, con distintas nomenclaturas pero equivalentes. El primero de ellos hablaba de aversión al riesgo absoluta y relativa, y el segundo de ellos las denominaba local y proporcional, respectivamente, habiendo permanecido la terminología propuesta por Arrow.

Siendo W el nivel de riqueza, la aversión al riesgo absoluta R_A sería:

$$R_A(W) = -\frac{U''(W)}{U'(W)}$$

En cuanto a la aversión al riesgo relativa, R_R , se define como:

$$R_R(W) = -W \frac{U''(W)}{U'(W)}$$

En términos económicos, la aversión absoluta no depende de la riqueza del agente, mientras que la aversión relativa sí es dependiente del nivel de riqueza del individuo. En términos matemáticos y tal y como hemos razonado en los gráficos y comentarios anteriores, la aversión al riesgo está directamente relacionada con la concavidad/convexidad de la función de utilidad $U(W)$: a mayor concavidad, mayor aversión al riesgo. Por esta razón, en ambas medidas de aversión al riesgo aparece la segunda derivada de $U(W)$, que recoge la concavidad o convexidad de $U(W)$. La particularidad de la aversión al riesgo relativa es que supone que cuanto mayor es la riqueza del individuo, más reacio (averso al riesgo) sería para jugarse toda su riqueza a un juego actuarialmente equitativo. Esta dependencia no existe para la aversión al riesgo absoluta: el agente siempre sería igualmente reacio a jugarse toda su riqueza independientemente de su nivel de riqueza.

En cualquier caso, es evidente que una manera de medir la forma en que reacciona un consumidor ante la toma de decisiones es la aversión al riesgo. Las diferentes formas en que un individuo actúa respecto al riesgo nos permite determinar su tipo de aversión al riesgo y sacar conclusiones al respecto.

3.EXPERIMENTO 'BOMBA DE TINTA'

Una vez definido el concepto de racionalidad, economía experimental y aversión al riesgo, en este Trabajo de Fin de Grado, utilizaremos un experimento diseñado en la plataforma Moblab para analizar la racionalidad de los individuos en la toma de decisiones económicas: el experimento de la "Bomba de Tinta". Dado que la aversión al riesgo es un concepto muy teórico, hemos decidido poner en práctica la teoría y utilizar la economía experimental. Particularmente y como hemos mencionado, realizaremos el experimento Bomba de tinta.

Inicialmente, se planteó desarrollar el experimento de economía experimental a través de la plataforma VeconLab (Virginia University Economics Laboratory), ampliamente conocida en el ámbito académico por ofrecer un entorno versátil y riguroso para la simulación de escenarios económicos controlados. Esta plataforma cuenta con un amplio abanico de módulos experimentales preconfigurados y que permiten estudiar distintas facetas del comportamiento económico de los individuos, entre ellos el experimento BRET (Bomb Risk Elicitation Task) o Bomba de Tinta, diseñado para analizar la aversión al riesgo.

Sin embargo, debido a una circunstancia técnica sobrevenida relacionada con la operatividad de la plataforma en el entorno específico de realización del experimento, fue necesario modificar la planificación inicial. Por ello, se optó por utilizar finalmente la plataforma MobLab, sin que ello afectase al diseño teórico del experimento ni a sus objetivos fundamentales.

MobLab es una plataforma educativa y de investigación que, al igual que VeconLab, permite diseñar y ejecutar experimentos de economía interactivos, adaptados tanto para entornos académicos como para investigación empírica. Su interfaz amigable y su compatibilidad con dispositivos móviles y navegadores convencionales facilitan una experiencia fluida para los participantes, especialmente en contextos de aula o sesiones grupales. Además, ofrece herramientas estadísticas integradas para la recopilación y el análisis de resultados en tiempo real.

El módulo utilizado en MobLab permitió replicar la lógica estructural del experimento de la “bomba de tinta”, permitiendo observar el comportamiento de los individuos frente a decisiones arriesgadas. En este contexto, la plataforma ha sido una herramienta idónea para analizar el grado de aversión o propensión al riesgo de los participantes, proporcionando datos precisos y funcionalidad interactiva, que han facilitado tanto la ejecución como el análisis del experimento.

3.1. “Bomba de tinta”.

Este experimento permite estudiar la aversión al riesgo de los consumidores, particularmente la capacidad o intensidad que tienen de arriesgarse para conseguir más dinero. El diseño del experimento es el siguiente:

Se asigna a cada individuo una tarea, que consiste en decidir el número de cajas a abrir dentro de un panel con un número fijo de cajas, sabiendo que cada una de ellas contiene una cantidad específica de dinero en efectivo, por ejemplo, 1 euro.

Se les informa que se ha colocado una bomba de tinta al azar en una de las cajas. Si se selecciona esa caja, el resultado es que todo el dinero en efectivo desaparece de modo que la persona no gana nada. Si no se encuentra la bomba, las ganancias de la persona son iguales a la suma de todo el dinero en efectivo contenido en las cajas que se seleccionaron. Finalmente, se les indica que deben tomar esta decisión en un tiempo breve determinado.

Evidentemente, el número de cajas seleccionadas es inversamente proporcional a la aversión al riesgo de una persona: Cuantas más cajas seleccionadas, menor miedo a arriesgarse tiene, menos averso al riesgo es, siendo esta relación inversa la base teórica del experimento.

De hecho, una vez asumida una función de utilidad instantánea U , los coeficientes implícitos de aversión al riesgo relativa constante se calculan de forma automática para cada participante en función de sus decisiones, y se presentan en la sección de resumen de resultados. Este método es comúnmente conocido como el procedimiento BRET (por sus siglas en inglés, **Bomb Risk Elicitation Task** o Tarea de Determinación del Riesgo con el Experimento de Bomba).

La variable principal del experimento está dada por el número de cajas seleccionadas, lo cual refleja el nivel de propensión o aversión al riesgo del individuo. Una característica clave de este procedimiento es que la posición de la bomba se determina **al finalizar** la elección, lo que evita el truncamiento de los datos. Esto significa que los sujetos pueden

elegir libremente cualquier cantidad de cajas entre 0 y 100 sin interferencias durante el proceso.

Como señala la literatura sobre este experimento, una de las fortalezas metodológicas del BRET es que exige una única elección por parte del sujeto, lo que minimiza la posibilidad de infracciones del Axioma de Reducción. Además, la ausencia de un punto de referencia explícito o implícito —salvo el valor cero— asegura una medición más "pura" de la aversión al riesgo, sin que esta se vea contaminada por actitudes frente a las pérdidas. Esto convierte al BRET en una herramienta especialmente valiosa para explorar, por ejemplo, diferencias de género en la aversión o propensión al riesgo.

No obstante, el amplio rango de opciones disponibles para los participantes puede suponer una desventaja potencial: la sensibilidad de los resultados a valores extremos o elecciones situadas en los márgenes de la distribución. Aun así, la tarea permite una estimación precisa tanto de la aversión como de la inclinación al riesgo de manera individualizada y eficaz.

3.2. Desarrollo

Este experimento ha sido llevado a cabo con la participación de **50 estudiantes universitarios**, quienes actuaron como sujetos experimentales en un entorno controlado.

Para observar si existían efectos de aprendizaje, o modificación de conducta ante la experiencia del resultado, el experimento fue **repetido en dos rondas consecutivas**. Los participantes realizaron la primera selección, observaron el resultado (si la bomba había estallado o no), y a continuación, realizaron una segunda selección bajo las mismas condiciones experimentales.

El análisis de los datos obtenidos se centrará en dos dimensiones principales:

1. **Análisis de la aversión al riesgo y grado del mismo.**
2. **Comparación de decisiones entre la primera y segunda ronda**, para detectar posibles patrones de aprendizaje o modificación del comportamiento.

3. **Evaluación de cambios individuales y colectivos en la propensión o rechazo al riesgo**, valorando si los individuos tienden a arriesgar más o menos tras haber vivido el resultado de su primera decisión.

Una vez obtenidos los datos de las dos rondas, situados en la **Tabla 1 del Apéndice**, se ha procedido a realizar un análisis descriptivo de las decisiones de los 50 participantes, con el objetivo de comprender de forma general cómo varió su comportamiento entre una ronda y otra, y qué implicaciones tiene esto en relación con su actitud frente al riesgo.

Para entender los datos que proporciona la propia aplicación para la aversión al riesgo hemos de partir del supuesto adoptado sobre la función de utilidad instantánea $U(W)$. A este respecto, el experimento considera la hipótesis más usual en teoría económica, asumiendo $U(W)=W^r$, que implica una aversión al riesgo relativa constante.

Del problema estándar de optimización del jugador, se obtiene directamente la siguiente relación:

$$K = N \cdot \frac{r}{1+r}$$

Donde:

- K = número de casillas abiertas por el individuo.
- N = número total de casillas en el experimento (en este caso, $N=100$)
- r = coeficiente de aversión al riesgo (implícito a partir del comportamiento).

$$K = N \cdot \frac{r}{1+r} \Rightarrow K = 100 \cdot \frac{r}{1+r}$$

Si despejamos r en función de K :

$$K(1+r) = 100r \Rightarrow K + Kr = 100r \Rightarrow K = r(100 - K) \Rightarrow r = \frac{K}{100 - K}$$

Esta última fórmula es fundamental porque permite calcular el coeficiente de aversión al riesgo, a partir del número de casillas que ha seleccionado el individuo en el experimento. A partir de esta última fórmula podemos identificar varios tipos de individuos en relación al riesgo:

- **Neutral al riesgo** $r=1$:

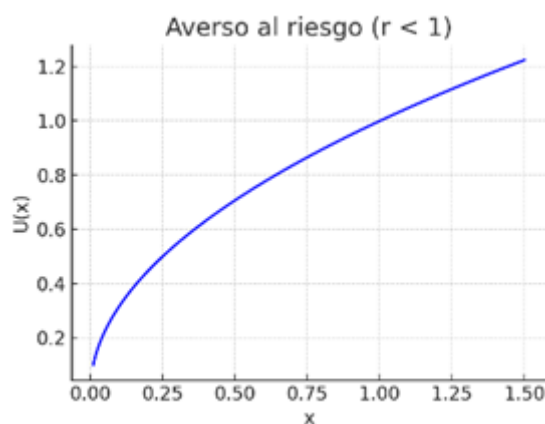
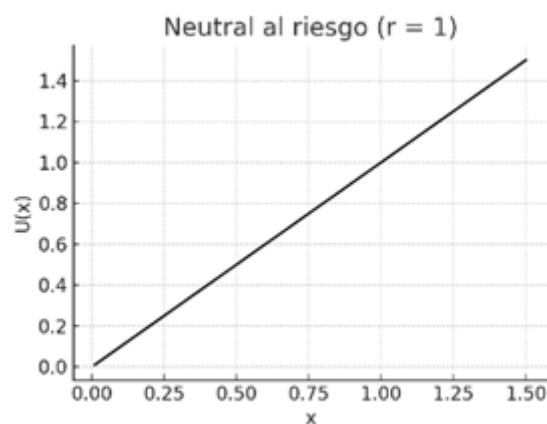
Función lineal. El individuo es indiferente entre una opción segura y una lotería con igual valor esperado. Implica un número de casillas de 50.

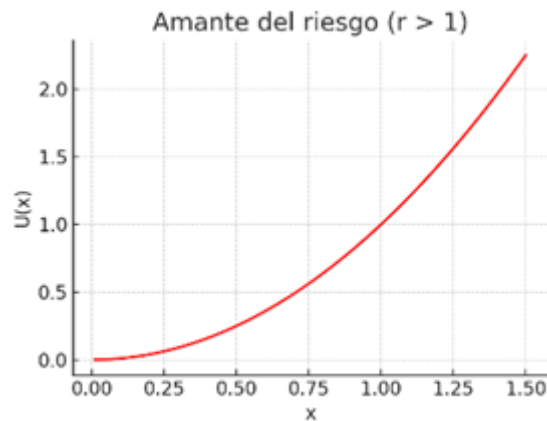
- **Averso al riesgo** $r<1$:

Función cóncava. El incremento de utilidad marginal es decreciente, prefiere resultados seguros. Implica un número de casillas menor a 50. Ejemplo clásico: $r=0.5$

- **Amante del riesgo** $r>1$:

Función convexa. El individuo busca apuestas riesgosas, pues valora más los resultados extremos. Implica un número de casillas mayor a 50. Ejemplo: $r=2$





La relación entre el coeficiente r y la aversión al riesgo relativa R_R queda clara a partir de los siguientes razonamientos. Si se parte de una función de utilidad

$$U(W) = W^r$$

la primera y segunda derivada resultan

$$U'(W) = rW^{r-1}$$

$$U''(W) = r(r-1)W^{r-2}$$

Dado que el coeficiente de aversión al riesgo relativa se define como:

$$R_R = -W \cdot \frac{U''(W)}{U'(W)}$$

sustituyendo las derivadas se obtiene de forma inmediata

$$R_R = -W \frac{r(r-1)W^{r-2}}{rW^{r-1}} = -(r-1) = 1-r$$

A partir de aquí, es claro que a mayores valores de r tendremos mayor convexidad y menores R_R , siendo mayor la aversión al riesgo cuanto menores r y mayores R_R , lo que gráficamente se traduce en mayor concavidad. Los datos obtenidos sobre el parámetro r que mide la aversión al riesgo en el experimento se encuentran en la **Tabla 2 del Apéndice**.

En cuanto al número de cajas, en la **primera ronda** los participantes seleccionaron, de media, **31,02 cajas**, mientras que en la **segunda ronda**, la media bajó a **28,56 cajas**. Esto

supone una diferencia media de **2,46 cajas menos** seleccionadas en la segunda ronda respecto a la primera.

La **media** representa el promedio de las decisiones tomadas por los 50 individuos: se obtiene sumando todas las cajas elegidas por los participantes y dividiendo ese total entre el número de individuos. Por tanto, nos da una idea general del comportamiento colectivo, pero puede verse afectada por valores extremos (muy altos o muy bajos).

Para complementar la media, se ha calculado también la **mediana**, que es el valor central de todas las observaciones ordenadas de menor a mayor. En este caso, la mediana en la primera ronda fue de **28,5 cajas**, y en la segunda ronda descendió a **26,5 cajas**. La mediana tiene la ventaja de no verse alterada por valores atípicos y ofrece una mejor representación del comportamiento “típico” de los participantes. En ambos casos, la mediana está por debajo de la media, lo que sugiere la existencia de algunos individuos que optaron por estrategias mucho más arriesgadas (seleccionando un número muy alto de cajas) y que, por tanto, elevan el promedio global.

Otro indicador relevante es la **desviación típica** (o desviación estándar), que en la primera ronda fue de **18,9** y en la segunda de **26,5**. Este parámetro nos informa sobre el grado de dispersión de las decisiones respecto a la media: cuanto mayor es la desviación típica, más variadas (menos homogéneas) son las decisiones entre los individuos. En este caso, se observa que la segunda ronda presenta una desviación considerablemente más alta, lo que indica que **las respuestas fueron más dispersas y que hubo más heterogeneidad en las estrategias** que los participantes decidieron adoptar tras haber pasado por la experiencia de la primera ronda.

Este incremento en la dispersión de las decisiones sugiere que, tras el primer contacto con el experimento, algunos individuos se volvieron más cautelosos y redujeron notablemente su número de cajas seleccionadas, mientras que otros, tal vez tras no haber activado la bomba inicialmente, optaron por asumir más riesgo y seleccionaron más cajas. Es decir, no se observa una respuesta homogénea, sino **una bifurcación en las estrategias según la experiencia personal en la primera ronda**.

Además, como ya se ha mencionado previamente, el análisis de las diferencias individuales entre rondas muestra que:

- Tanto media como mediana están por debajo de 50 cajas, lo que supone que la aversión al riesgo es la característica más global.
- Todos los participantes (100%) modificaron el número de cajas elegidas entre una ronda y otra.
- La diferencia media absoluta en el número de cajas seleccionadas fue de **18,14**, lo que indica un nivel de cambio notable en la estrategia adoptada.
- **20 individuos (40%)** presentaron un cambio que puede considerarse significativo, al superar este umbral medio de diferencia.

Este comportamiento dinámico refleja claramente que **los individuos, si bien son mayoritariamente aversos al riesgo, no mantienen una estrategia fija ante el riesgo, sino que ajustan su comportamiento tras la experiencia previa**, lo cual es coherente con la existencia de **racionalidad limitada**, aprendizaje, o incluso con la influencia de emociones o heurísticos como el miedo a repetir un error o el exceso de confianza.

La disminución general del número medio de cajas en la segunda ronda puede interpretarse como **una tendencia colectiva hacia una actitud más conservadora o más adversa al riesgo** tras haber experimentado la amenaza real de perderlo todo. Esto refuerza la idea de que las personas ajustan su nivel de exposición al riesgo en función de los resultados que han vivido o de los que han observado en otros participantes.

Finalmente, a partir de este punto se abre paso a un análisis más exhaustivo sobre la **aversión al riesgo individual**, que constituye el objetivo central de este trabajo. La plataforma utilizada, **MobLab**, proporciona una serie de métricas e indicadores que permiten cuantificar esta aversión al riesgo de manera más precisa y personalizada. A continuación, se procederá a analizar esas estadísticas para clasificar a los individuos según su perfil de riesgo, con el fin de observar cómo se distribuyen entre actitudes conservadoras, neutrales o arriesgadas, y cómo estas actitudes se relacionan con su comportamiento en ambas rondas.

A la vista de dichos resultados, y como ejemplo de las posibilidades de análisis a partir del experimento, se presenta un estudio pormenorizado de 3 individuos seleccionados, teniendo en cuenta su aversión al riesgo y el número de casillas que eligieron en cada ronda:

- **Individuo 5:**

	1ª Ronda	2ª Ronda	Diferencia
Aversión al riesgo	2,13	0,14	1,99
Casillas abiertas	68,00	12,00	56,00

En la **primera ronda**, el individuo 5 tuvo un comportamiento claramente **amante del riesgo**, con 68 cajas que implican un coeficiente de aversión al riesgo de **2.125**, que supera en gran medida el umbral de neutralidad ($r = 1$). Esto significa que en ese momento tenía una alta propensión a asumir riesgos con tal de obtener mayores recompensas, lo cual se reflejó en que abrió **68 casillas**, cifra bastante alta dentro del experimento, cercana al límite máximo de 100.

Sin embargo, en la **segunda ronda**, este mismo individuo pasó a mostrar un perfil opuesto: su coeficiente de aversión al riesgo cayó drásticamente a **0.136**, situándolo en el grupo de individuos **fuertemente aversos al riesgo**. Este cambio de actitud se tradujo en una acción mucho más conservadora: el número de casillas abiertas fue de apenas **12**.

- **Individuo 7:**

	1ª Ronda	2ª Ronda	Diferencia
Aversión al riesgo	0,33	1,27	0,94

Casillas abiertas	25,00	56,00	-31,00
------------------------------	-------	-------	--------

En la **primera ronda**, el individuo 7 se situó en una actitud **moderadamente aversa al riesgo**, con 25 casillas y un coeficiente de **0.333**. Este valor, por debajo de 1, indica que prefirió evitar el riesgo en favor de una ganancia más segura. Esa actitud prudente también se ve en su decisión de abrir solo **25 casillas**, lo cual sugiere una estrategia cautelosa.

Por el contrario en la **segunda ronda**, su comportamiento cambió de manera considerable. Su nuevo coeficiente fue de **1.273**, lo que lo ubica como **amante del riesgo**. Esto se acompañó de un aumento importante en el número de casillas abiertas, que ascendió a **56** —más del doble que en la primera ronda.

- **Individuo 21:**

	1ª Ronda	2ª Ronda	Diferencia
Aversión al riesgo	0,79	1,94	1,16
Casillas abiertas	44,00	66,00	-22,00

Durante la **primera ronda**, el coeficiente de aversión al riesgo del individuo 21 fue de **0.786**, lo que lo clasifica como **ligeramente averso al riesgo**. Aunque no se trató de una actitud extremadamente conservadora, sí mostró preferencia por mantener cierto control frente a la incertidumbre. En esa línea, abrió **44 casillas**, un número razonablemente elevado, pero aún en un margen de contención frente al riesgo.

En la **segunda ronda**, este mismo individuo adoptó un enfoque mucho más decidido hacia el riesgo, con un coeficiente de **1.941**, que lo coloca claramente como **amante del riesgo**. Esta nueva disposición también se tradujo en un aumento de su exposición:

seleccionó **66 casillas**, lo cual lo situó en el grupo de individuos con estrategias más agresivas.

3.3. Conclusiones

Una vez analizados en detalle algunos casos individuales, podemos observar de manera clara cómo la actitud frente al riesgo no es estática, sino que puede cambiar significativamente en función de la experiencia previa, de los resultados obtenidos y de la percepción de riesgo en cada nueva ronda. Estos cambios individuales reflejan que el comportamiento económico de los agentes no siempre responde a una lógica racional inmutable, sino que está sujeto a factores como el aprendizaje y la intuición de la estrategia en base a la información adquirida.

Para profundizar más, resulta esencial tratar la evolución final de los datos entre la primera y la segunda ronda del experimento. A este respecto, se consideró como neutralidad al riesgo un valor del coeficiente r en el intervalo (0.95,1.05).

A nivel estadístico, en la **primera ronda**, los 50 individuos participantes mostraron una **media de aversión al riesgo de 0,571**, lo que indica un comportamiento mayoritariamente **averso**, pero con cierta variabilidad. La **mediana**, situada en **0,3987**, nos muestra que más de la mitad de los individuos tenían valores de aversión claramente inferiores a 1, consolidando así una tendencia hacia la precaución. La **desviación típica**, fue de **0,4913**, lo que sugiere una notable heterogeneidad entre los comportamientos individuales: si bien predominaba la aversión al riesgo, existía un abanico amplio de actitudes, incluyendo algunos perfiles extremos, tanto por exceso como por defecto.

En la **segunda ronda**, la **media de aversión al riesgo descendió ligeramente hasta 0,4944**, lo cual puede interpretarse como una leve inclinación general hacia una mayor aversión al riesgo. Esta mayor aversión podría deberse al efecto de familiarización con el experimento, a la percepción de que se podía obtener mayor beneficio asumiendo menos riesgo, y seguramente a la influencia de resultados previos. La **mediana** también bajó hasta **0,3607**, lo que confirma que la mayoría de los individuos continuaron

mostrando actitudes de aversión, ligeramente más intensas. Por último, la **desviación típica** también se redujo, situándose en **0,4445**, lo que sugiere que hubo una cierta convergencia de comportamientos: la dispersión de actitudes disminuyó, probablemente como consecuencia de que los participantes adaptaron sus decisiones al haber ya comprendido mejor el juego y al converger sus grados de aversión.

En cuanto a la **clasificación cualitativa** de los participantes según su nivel de aversión al riesgo:

- En la **primera ronda**, se contabilizaron:
 - **42 individuos aversos al riesgo**, lo que representa el **84% del total**.
 - **1 individuo neutral (2% del total)**.
 - **7 individuos amantes del riesgo (14%)**.
- En la **segunda ronda**, la clasificación cambió de la siguiente forma:
 - **45 individuos fueron aversos al riesgo (90% del total)**.
 - **0 individuos fueron neutrales (0%)**.
 - **5 individuos mostraron actitud de preferencia por el riesgo (10%)**.

Este análisis comparativo muestra conclusiones interesantes. En primer lugar, la media y la mediana de aversión al riesgo disminuyeron en la segunda ronda, recogiendo una más global aversión al riesgo. De forma asociada, el número de individuos clasificados como “aversos al riesgo” **disminuyó**, lo que implica un aprendizaje hacia la aversión al riesgo, de naturaleza más racional. Algunos de los individuos que en la primera ronda estaban por encima del umbral de neutralidad ($r > 1$) pasaron en la segunda ronda a comportamientos más prudentes, lo cual los incluye ya en la categoría de aversos, si bien con un nivel de aversión no extremo, disminuyendo el número de amantes del riesgo (de 7 a 5). Adicionalmente desapareció la neutralidad por completo, consolidando una polarización en los perfiles sesgado hacia la aversión “racional” al riesgo.

Por último, de la primera a la segunda ronda el grupo se volvió más homogéneo. Esto sugiere que los participantes, tras una primera experiencia, reajustaron sus decisiones de forma racional dentro de un rango más conservador, lo cual refuerza la idea de que el comportamiento económico racional está influido no solo por preferencias estables, sino también por factores como el aprendizaje, la experiencia directa y la aversión a repetir errores pasados.

4. APÉNDICES

Tabla1. Número de casillas abiertas				
Individuo	1ª Ronda	2ª Ronda	Diferencia	Cambio Significativo
1	18	25	7	FALSO
2	22	29	7	FALSO
3	56	38	-18	FALSO
4	1	48	47	VERDADERO
5	68	12	-56	VERDADERO
6	33	16	-17	FALSO
7	25	56	31	VERDADERO
8	44	28	-16	FALSO
9	15	33	18	FALSO
10	18	11	-7	FALSO
11	48	9	-39	VERDADERO
12	26	43	17	FALSO
13	37	35	-2	FALSO
14	19	38	19	VERDADERO
15	62	48	-14	FALSO
16	12	15	3	FALSO
17	10	27	17	FALSO
18	4	1	-3	FALSO
19	49	16	-33	VERDADERO
20	26	36	10	FALSO

21	44	66	22	VERDADERO
22	46	26	-20	VERDADERO
23	26	28	2	FALSO
24	59	67	8	FALSO
25	63	52	-11	FALSO
26	14	16	2	FALSO
27	47	25	-22	VERDADERO
28	36	18	-18	FALSO
29	41	8	-33	VERDADERO
30	39	38	-1	FALSO
31	4	42	38	VERDADERO
32	11	16	5	FALSO
33	24	42	18	FALSO
34	2	4	2	FALSO
35	56	22	-34	VERDADERO
36	46	41	-5	FALSO
37	38	9	-29	VERDADERO
38	41	13	-28	VERDADERO
39	10	15	5	FALSO
40	56	26	-30	VERDADERO
41	47	32	-15	FALSO
42	46	41	-5	FALSO
43	28	8	-20	VERDADERO
44	36	26	-10	FALSO
45	17	59	42	VERDADERO
46	8	26	18	FALSO
47	15	38	23	VERDADERO
48	29	10	-19	VERDADERO
49	11	42	31	VERDADERO
50	18	8	-10	FALSO

Apéndice: Tabla I número de casillas abiertas

Tabla 2. Coeficiente r (medida de aversión al riesgo)			
Individuo	1ª Ronda	2ª Ronda	Diferencia
1	0,22	0,33	-0,11
2	0,28	0,41	-0,13
3	1,27	0,61	0,66
4	0,01	0,92	-0,91
5	2,13	0,14	1,99
6	0,49	0,19	0,30
7	0,33	1,27	-0,94
8	0,79	0,39	0,40
9	0,18	0,49	-0,32
10	0,22	0,12	0,10
11	0,92	0,10	0,82
12	0,35	0,75	-0,40
13	0,59	0,54	0,05
14	0,23	0,61	-0,38
15	1,63	0,92	0,71
16	0,14	0,18	-0,04
17	0,11	0,37	-0,26
18	0,04	0,01	0,03
19	0,96	0,19	0,77
20	0,35	0,56	-0,21
21	0,79	1,94	-1,16
22	0,85	0,35	0,50
23	0,35	0,39	-0,04
24	1,44	2,03	-0,59
25	1,70	1,08	0,62

26	0,16	0,19	-0,03
27	0,89	0,33	0,55
28	0,56	0,22	0,34
29	0,69	0,09	0,61
30	0,64	0,61	0,03
31	0,04	0,72	-0,68
32	0,12	0,19	-0,07
33	0,32	0,72	-0,41
34	0,02	0,04	-0,02
35	1,27	0,28	0,99
36	0,85	0,69	0,16
37	0,61	0,10	0,51
38	0,69	0,15	0,55
39	0,11	0,18	-0,07
40	1,27	0,35	0,92
41	0,89	0,47	0,42
42	0,85	0,69	0,16
43	0,39	0,09	0,30
44	0,56	0,35	0,21
45	0,20	1,44	-1,23
46	0,09	0,35	-0,26
47	0,18	0,61	-0,44
48	0,41	0,11	0,30
49	0,12	0,72	-0,60
50	0,22	0,09	0,13

Apéndice: Tabla 2 coeficiente r (medida de aversión al riesgo)

5. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS

- Branas Garza, P. (2011). *Economía experimental y del comportamiento*. Barcelona: Antoni Bosch Ed. S.A

CAPÍTULOS DE LIBROS

- Cabañes, M. L., & Lorca, A. (1988). Elecciones con riesgo: Hipótesis de la utilidad esperada. En *Microeconomía* (Tema VIII, parte 2, sección 2.1.4). Civitas.
- Fernández de Castro, J., & Tugores, J. (2006). Incertidumbre e información imperfecta: comportamiento bajo incertidumbre. En *Fundamentos de microeconomía* (Tema 8, Introducción y parte I). McGraw Hill.
- Harris, J. M., Roach, B., & Codur, A. M. (2012). Economic behavior and rationality. En *The economy: Economics for a changing world* (Cap. 7). Global Development And Environment Institute, Tufts University.
- Jevons, W. S. (1871). *The theory of political economy*. Londres: Macmillan.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Nueva York: Farrar, Straus and Giroux.
- Mill, J. S. (1848). *Principles of political economy*. Londres: John W. Parker.
- Pareto, V. (1906). *Manuale di economia politica con una introduzione alla scienza sociale*. Milán: Società Editrice Libreria.
- Simon, H. A. (1947). *Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organizations*. Nueva York: Macmillan.
- Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. Londres: W. Strahan & T. Cadell.
- Walras, L. (1874–1877). *Éléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale*. Lausanne: Corbaz.

ARTÍCULOS:

- Crosetto, P., & Filippin, A. (2012). *The “Bomb” Risk Elicitation Task* (IZA Discussion Paper No. 6710). Institute of Labor Economics (IZA).
- Pérez Rodríguez, Ó. E. (2015). Interpretations and theoretical uses of the concept of rationality in economics. *Equidad & Desarrollo*, (23), 223–240.
- Veconlab. (s.f.). *Experiment selection menu*. University of Virginia.